EXTRACTION OF 3-HYDROXYALKANOIC ACID

Publication number: JP2001057895 Publication date: 2001-03-06

Inventor: ODAWARA OSAMU; MIYAMOTO KENJI; YOKOMIZO

SATOSHI; MATSUMOTO KEIJI

Applicant: KANEGAFUCHI CHEMICAL IND Classification:

- international: C12P7/62; C12P7/62; (IPC1-7); C12P7/62

- european:

Application number: JP19990233656 19990820 Priority number(s): JP19990233656 19990820

Report a data error here

Abstract of .IP2001057895

PROBLEM TO BE SOLVED: To efficiently extract and separate the subject compound by adding a divalent or polyvalent metal salt and a surfactant to a suspension of a microbial cell of a poly-3-hydroxyalkanoic acid-containing microorganism in an extraction solvent and flocculating and removing an undissolved cell residue. SOLUTION: A divalent or polyvalent metal salt (e.g. calcium chloride, etc.), and/or a surfactant (e.g. benzyltimethlammonium chloride, etc.), is added to a suspension of a microbial cell of poly-3-hydroxyalkanoic acid (PHA)-containing microorganism [e.g. Alcaligenes eutrophus AszC(FERM P-15788) strain into which a PHA synthase gene derived from Aeromonas caviae is transferred, etc.), and an extraction solvent (e.g. chloroform, etc.), and undissolved cell residue is flocculated and removed from the PHA-containing solution to readily obtain a high-purity poly-3-hydroxyalkanoic acid useful as a biodegradable plastic, etc., in an improved efficiency of industrial production at a low cost.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国際新庁 (JP) (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号 特開2001-57895 (P2001-57895A)

(43)公開日 平成13年3月6日(2001.3.6)

(51) Int.CL? C12P 7/62 激剂积号

FΙ C12P 7/62 テーマコート"(参考) 4B064

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全 5 頁)

(21)出願番号	特願平11-233656	(71)出頭人 000000941	
		复源化学工業株式	会社
《22》出願日	平成11年8月20日(1999.8.20)	大阪府大阪市北区	中之島3丁目2番4号
		(72)発明者 小田原 修	
		兵庫県高砂市西畑	1丁目13番1-303
		(72)発明者 宮本 意二	
		兵庫県明石市別所	町12-32メゾン別所201
		(72)発明者 横溝 聡	
		兵庫県神戸市垂水	区塩屋町6-31-17三青
		坓	
		(72)発明者 松本 圭町	
		兵庫県西宮市大森	#T11 −33
		Fターム(参考) 4B064 AD83 C	A02 CA19 CC03 CC24
			E08 CE20 DA16

(54) 【発明の名称】 ポリー3-ヒドロキシアルカン酸の抽出方法

(57)【要約】

【課題】 PHAを含有する微生物菌体からの、PHA の抽出分離を行うための抽出方法を提供すること。 【解決手段】 PHAを含有する微生物菌体と抽出溶媒 との懸濁液に、金属塩およびまたは界面活性剤を添加し て、未溶解細胞残査を凝集させて除去することによっ て、効率よくPHA溶液を分離することを特徴とするP HAの抽出方法。

3 【0011】別の好ましい実施態様としては、PHAを 含有する微生物が、アエロモナス・キャビエ由来のPH A合成酵素群遺伝子が導入された菌株である上記抽出分 離方法に関する。

【0012】更に別の好ましい実施態様としては、PH Aが、3HBと3HHとの2成分共重合体、または、3 HBと3HVと3HHとの3成分共重合体である上記抽 出分離方法に関する。

[00131

【発明の実施の形態】本発明に用いる微生物は、細胞内 10 にPHAを蓄積している微生物であれば特に限定されな い。例えば、アルカリゲネス・リポリチカ(Aical igeneslipolytica)、アルカリゲネス ·ユウトロファス (Aicaligenes eutr ophus)、アルカリゲネス・ラタス (Aicali genes latas) 等のアルカリゲネス属 (Al caligenes)、シュウドモナス属 (Pseud omonas)、バチルス属(Bacillus)、ア ゾトパクター属 (Azotobacter)、ノカルデ ィア属(Nocardia)、アエロモナス属(Aer 20 omonas) の前が挙げられ、中でも、アロエモナス ・キャピエ (Aeromonas caviae) 等の 菌株、または、アエロモナス・キャビエ由来のPHA合 成醇素群の遺伝子が導入された菌株、例えば、アルカリ ゲネス・ユウトロファスA32C (寄託番号FERM P-15786) 等がより好ましい。

【0014】 これらの微生物の培養方法は、PHAを多

量に効率よく菌体内に蓄積できるものであれば特に限定 はなく、例えば、前記アルカリゲネス・ユウトロファス A32C (FERM P-15786) を用いる場合に 30 は、J. Bacteriol., 179, 4821-4 880頁(1997)等に記載の方法が好ましい。 【0015】本発明におけるボリー3-ヒドロキシアル カン酸(PHA)とは、特に限定されないが、D-3-ヒドロキシブチレート (3 HB) のホモポリマーや3 H Bと他の3-ヒドロキシアルカン酸との共重合体が好ま しく、更には、3HBとD-3-ヒドロキシヘキサノエ ート (3 HH) との2成分共重合体 (Macromol ecules, 28, 4822-4828 (199 (3HV)と3HHとの3成分共業合体(特別学08-289797号)などが、物性の面からより好ましい。 ここで、3HBと3HHの2成分共重合体を構成する各 モノマーユニットの組成比については特に限定されるも のではないが、3HBユニットの含有量が1~99モル %といった組成比のものが好適である。また、3 HBと 3HVと3HHとの3成分共重合体を構成する各モノマ ーユニットの組成比については特に限定されるものでは ないが、例えば、3HBユニット含有量が1~95モル %、3HVユニット含有量が1~96モル%、3HHユ 50 【0019】本発明で使用する金属塩や界面活件剤の添

ニット含有量が1~30モル%といった組成比のものが 好適である。またこれらPHAの分子量は10万以上が 好ましく、50万以上がより好ましい。

【0016】PHAの微生物菌体中の含有率は、高い方 が好ましいのは当然であり、工業レベルでの適用におい ては乾燥菌体中に20重量%以上が好ましく、抽出操 作、分離操作、分離ポリマーの純度等を考慮すると50 重量%以上が特に好ましい。本発明においては、前記の ようにして培養して得られた微生物菌体を、培養液から 分離した湿菌体としてそのまま用いても良いし、または 湿菌体を凍結乾燥機等で乾燥処理して乾燥菌体として用 いても良い。さらには、ミルや高圧ホモジナイザー等の 物理的破砕処理、界面活性剤、次亜塩素酸ナトリウムや 有機溶剤等の化学処理で前体の一部を破壊し、 または関 体の一部を除去してPHAの含有量を高めたものを用い ても良い。

【0017】本発明で使用するPHAの抽出溶媒として は、PHAが溶解するものであれば特に限定されず、例 えば、クロロホルム、塩化メチレン、1,2-ジクロロ エタン、ピリジン、1,2-プロピレンカーボネートの ような環式カーボネート類、テトラヒドロフラン、乳酸 エチルやアセトニトリル等やこれらの溶媒の混合物。例 えばクロロホルムとメタノールの混合物やクロロホルム とテトラヒドロフランの混合物等の混合溶媒系が挙げら れる.

【0018]本発明で使用する金属塩としては、2価以 上の金属イオンと、一般的な対イオンからなる金属塩で あれば特に限定されず、例えば、金属イオンとしては、 カルシウム、マグネシウム、鉄、亜鉛、アルミニウム、 パリウム、マンガン、銅、コバルト等が挙げられ、対イ オンとしては、塩化物イオン、硫酸イオン、リン酸イオ ン、硝酸イオン、炭酸イオン等が挙げられ、金属塩の具 体的な例としては、塩化カルシウム、塩化マグネシウ ム、塩化第一鉄、塩化第二鉄、塩化亜鉛、塩化バリウ ム、塩化コパルト、塩化銅、塩化マンガン、塩化アルミ ニウム、硫酸マグネシウム、硫酸亜鉛、炭酸カルシウ ム、炭酸マグネシウム等が例示できる。また、本発明で 使用される界面活性剤としては、除イオン性、陽イオン 性. 両性もしくは非イオン性でも良いが、好ましくは陽 5))または、3HBとD-3-ヒドロキシバレレート 40 イオン性界面活性剤であり、具体的には、セチルトリメ チルアンモニウムブロミド、ドデシルピリジニウムクロ リド、テトラデシルアンモニウムプロミド、セチルビリ ジニウムクロリド、トリエチルヘキシルアンモニウムブ ロミド、4、4~トリメチレンビス(1-メチルビベリ **ヂン)**. トリメチルフェニルアンモニウムプロミド、ベ ンジルトリメチルアンモニウムクロリド、ヘキサデシル トリメチルアンモニウムプロミド、アセタミン86(花 干株式会計製)コータミン24P(花王株式会計製)等 が挙げられる。

ァス (ATCC17699) 株を、グルコースを炭素順 として培養し(培地:グルコース 20g, Na, HPO, ·12H, O 9g, KH, PO, 1.5g, (NH,), SO, 6g, MQSO, · 7H, O 0.2g, 微量金属元素溶液(組成:FeCl, ·6H, O 16.2g, CaCl, ·2H 10 10.3g, CoCl2 6H, 0 0.2g, NiCl3 6H, 0 0.1g, CrCl3 . 6H₂O 16.2q, CuSO₄·5H₂O 0.2q / 1L 0.1N-HCl) Sml / 1 し、pH6.8、培養温度30C、培養時間4.8時間) 3 HBのホモボリマー (3 HBユニット 100%)を崩 体内に約60重量%含有した菌体を得た。これを遠心分 業処理 (5000 rpm、10 min) して培養液から 10 分離し、湿菌体とした。この湿菌体を凍結乾燥し、乾燥 菌体としたのちに、乾燥菌体で50g/1となるように クロロホルムに懸濁し、室温で5時間撹拌を行って3 H Bホモポリマーの抽出を行った。この微生物菌体を含む 抽出液に、陽イオン性界面活性剤であるベンジルトリメ チルアンモニウムクロリドを10g/Iとなるように加 えて更に1時間撹拌しクロロホルムに溶解しない細胞残 査を凝集させ、これをろ紙(桐山製作所製、No. 4) を用いて桐山ロートにて吸引ろ通し、凝集菌体残査を分 ことが出来た。得られた遺液に、撹拌しながらメタノー ルを加えて3 HBホモポリマーの結晶を析出させ、該結 晶をろ過により集め減圧下に乾燥した。得られた3HR ホモポリマーの回収率を計算したところ、95%であっ

【0030】 (実施例7) 実施例6において、陽イオン 性界面活性剤であるベンジルトリメチルアンモニウムク ロリドをヘキサデシルトリメチルアンモニウムブロミド に変更した以外は同様の操作を行った。 得られた3 HB ホモポリマーの回収率は94%であった。

【0031】 (実施例8) 実施例8において、抽出溶媒 をクロロホルムからテトラヒドロフランに変更した以外 は間様の操作を行った。得られた3HBホモポリマーの 国収率は85%であった。

【0032】(実施例9)実施例6で得られた混菌体 を、乾燥することなく50g/1となるようにテトラヒ ドロフランに懸濁し、加熱環流下で5時間攪拌を行って 3 HBホモボリマーの抽出を行った。この微生物菌体を 含む抽出液に、塩化カルシウムを10g/1となるよう に加えて更に1時間攪拌し未溶解細胞残査を凝集させ、 これを3紙(桐山製作所製、No. 4)を用いて桐山口 ートにて吸引ろ過し、凝集菌体残査を分離除去した。と の時目詰まりすることなくろ過を行うことが出来た。得 られた濾液を、攪拌しながら室温まで冷却し、3 HBホ モボリマーの結晶を折出させ、該結晶をろ通により集め 減圧下に乾燥した。得られた3 HBホモポリマーの回収 率は81%であった。

【0033】 (実施例10) 実施例9において、塩化カ ルシウムを隔イオン性界面活性剤であるペンジルトリュ チルアンモニウムクロリドに変更した以外は同様の操作 を行った。得られた3HBホモボリマーの回収率は83 %であった。

【0034】 (実施例11) 実施例1において、アルカ リゲネス・ユウトロファス AC32 (FERMP-1 5786) をアエロモナス・キャビエ FA440 (寄 託番号FERMBP-3432) に変更した以外は同様 の条件で培養し、3HBと3HHとの2成分共重合体 (3HBユニット: 3HHユニット=10:90 (モル 比))を約30重量%含有した菌体を得た。これを遠心 分離処理 (5000rpm, 10min) して培養液か ら分離し、湿菌体とした。との湿菌体を凍結乾燥し、乾 爆薬体としたのちに、乾燥薬体で50g/1となるよう にクロロホルムに懸濁し、室温で5時間撹拌を行って3 HBと3HHとの2成分共重合体の抽出を行った。この 微生物菌体を含む抽出液に、陽イオン界面活性剤である 離除去した。この時目詰まりすることなく、ろ過を行う 20 ベンジルトリメチルアンモニウムクロリドを10g/1 となるように加えて更に1時間撹拌し未溶解細胞残査を 凝集させ、これをろ紙(桐山製作所製、No. 4)を用 いて桐山ロートにて吸引ろ過し、凝集菌体残査を分離除 去した。この時日詰まりすることなくろ過を行うことが 出来た。得られた濾液に、撹拌しながらメタノールを加 えて3HBと3HHとの2成分共重合体の結晶を析出さ せ、設結品をろ過により集め減圧下に乾燥した。得られ た3HBと3HHとの2成分共重合体の同収率を計算し たところ、96%であった。 30 【0035】(比較例1)実施例1において、ベンジル

トリメチルアンモニウムクロライドを添加しなかった以 外は同様の操作を行った。ろ過の段階で目詰まりが激し く菌体残渣を分離することができなかった。 【0036】(比較例2)実施例6において、ベンジル トリメチルアンモニウムクロリドを添加しなかった以外 は同様の操作を行った。その結果、ろ過の段階で目詰ま りが激しく前体残渣を分離するととができなかった。 [0037]

【発明の効果】本発明によれば、PHAを含有する微生 物菌体と抽出溶媒との懸濁液に、2 価以上の金属塩や界 面活性剤を添加するという極めて簡便な操作によって、 未溶解細胞残査を凝集させて除去することが可能とな り、容易に高純度のPHAが得られるため、本発明は、 微生物によるPHAの工業的生産の効率向上およびコス トの低減に大きく寄与するものである。

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number :

2001-057895

(43)Date of publication of application: 06.03.2001

(51)Int CL

C12P 7/62

(21)Application number: 11-233656

(71)Applicant : KANEGAFUCHI CHEM IND CO LTD

(22)Date of filing:

20.08.1999

(72)Inventor: ODAWARA OSAMU MIYAMOTO KENJI

YOKOMIZO SATOSHI MATSUMOTO KEIJI

(54) EXTRACTION OF 3-HYDROXYALKANOIC ACID

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To efficiently extract and separate the subject compound by adding a divalent or polyvalent metal salt and a surfactant to a suspension of a microbial cell of a poly-3-hydroxyalkanoic acid-containing microorganism in an extraction solvent and flocculating and removing an undissolved cell residue.

SOLUTION: A divalent or polyvalent metal salt (e.g. calcium chloride, etc.), and/or a surfactant (e.g. benzyltrimethlammonium chloride, etc.), is added to a suspension of a microbial cell of poly-3-hydroxyalkanoic acid (PHA)-containing microorganism [e.g. Aicaligenes eutrophus A32C (FERM P-15786) strain into which a PHA synthase gene derived from Aeromonas caviae is transferred, etc.], and an extraction solvent (e.g. chloroform, etc.), and undissolved cell residue is flocculated and removed from the PHA-containing solution to readily obtain a high-purity poly-3-hydroxyalkanoic acid useful as a biodegradable plastic, etc., in an improved efficiency of industrial production at a low cost.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

06.08.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The extraction separation approach of the Polly 3-hydroxy alkane acid characterized by adding the metal salt and/or surfactant more than divalent, making non-dissolved cell residue condense to the suspension of the microorganism biomass containing a Polly 3-hydroxy alkane acid, and an extracting solvent, and removing from the solution containing a Polly 3-hydroxy alkane acid to it.

[Claim 2] The extraction separation approach of a Polly 3-hydroxy alkane acid according to claim 1 that a surfactant is cation nature.

[Claim 3] The extraction separation approach according to claim 1 or 2 that the microorganism containing a Polly 3-hydroxy alkane acid is the strain into which the Polly 3-hydroxy alkane acid synthetic enzyme group gene of the Aeromonas KYABIE origin was introduced.

[Claim 4] The extraction separation approach according to claim 1 to 3 that a Polly 3-hydroxy alkane acid is 3 component copolymer of 2 component copolymer of D-3-hydroxy butyrate (3HB) and D-3-hydroxy hexanoate (3HH) or D-3-hydroxy butyrate (3HB) and D-3-hydroxy hexanoate (3HH).

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and HCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the ori 2 wees shows the word which can not be translated.

3.in the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[Field of the Invention] This invention relates to the extraction separation approach of a Polly 3-

DODG!
Described of the Prior Art Although current, and a sharks water are processed by Described on the Prior Art Although current, and a sharks water and of the action and ground references of a relicion sea, the rest in the prior and proceed references of a relicion sea, and the prior prior the control of the prior and the control of the control o

attention and it is amisour for this validation.

DODO) Also in these incorporation is selection. It folly 7-hydroxy alkane axid (PHA is called DODO) Also in these incorporation is selection. If the property of the property of the committed does in energy or a scored residence in the committed does in energy or a scored residence in the development of the committed on a recognition of the committed of the caches on yellow processed or another so it is expected that there is almost no solvenes effect to am exception, it structed statestion aspectably. Moreover, also in the almost no solvenes effect to am exception, a structed statestion aspectably. Moreover, also in the original control of the control of control of the control of control o

medical field. It is thought that the implant, material of recovery need-earnings and the utilization of the control of the co

removing (1900) has be extraction separation approach of PHA using an organic solvent, the expression stage that enterpolic property is a to approach (a) 255–1188/A, \$257–1188/A, \$257–2188/A, \$257–218

which we not desorted in an extracting solvent and the solvent bayer containing PNA, is a difficult. [0000] shibuth some methods of obtaining PNA by making biomass constituents other the PNA solubilities, and on the other hand removing are also proposed (J. — Gan. Microbiology 19,198 – 200 pages (1980) JP,04-01858,P, Petant Publication Heisel No. 502415 (Dis to). JP,077-17384A, The solubul condition in the spoproaders neither is suitable for protocity or JP,077-17384A. The solubul condition in the spoproaders neither is suitable for protocity or JP,077-17384A.

http://www4.ipdl.npipi.gp.ip/egi-bin/tran web gri siis.

2006/07/20

JP,2001-057895,A [DETAILED DESCRIPTION]

3/6 ページ

backles— A who will be if the verying to come in inside of the back dished seed the purity of the contract countries, now the contract countries and the countries of the countries of the countries of the back only, resembly 55 % of the verying or more in developile, in their invention, the inverse parties of the countries of

may be used.

(D017) as an extracting solvent of PHA used by this invention, especially if PHA desolves, it will

coll 10 as an estracting solvent of PHA used by this invention, especially if PHA desolves, it will

not be limited, for example, mixed solvent systems, such as the institute of chiloroform a

embrytance plotting. 12-dischlorosedance, a pyridins, 1, by one type carbonates like 2-propylene

carbonates, a totarbaytecturen, stryl destate, asetecirides, etc. and these solvens, for example,

the institute of chiloroform and a method by the mixed of chiloroform and set settlemed, the mixed of chiloroform and settlemed, the mixed of children and settlemed and the mixed of children and the mixed of

are meritioned. (Oil \$\tilde{\text{S}} into be limited aspecially if it is the metal and which consists of a matal ion more than deviate, and a common counter ion as metal and used by the immedia. As a metal ion facility may be a metal ion for the second of the second used by this invention Although anion nature, cation nature, both sexes, or nonionic are sufficient, it is a cationic surfactant preferably. Specifically Catyl trimathylaminonium bromide obdept) pyridinium chloride, Tetradecyl ammonium bromide, cetyl pyridinium othrorida. Triathyl hasyl ammonium bromide, 4, and 4-trimathylene sorew (1-mattyl) piperidine). Trimathyl pheny

shading printing misses, and allower printing misses are strong to the control of the control of

the remerkable depolyments of PHA happens, or have troubles, like the purity of PHA obtained is low upwards, and down stream processing is mostly complicated, or need a toxic high chemics or cost becomes very high.

olemia) to be Solved by the invention.] The object of this invention is in the extract of PHA a microorganiem biomass to offer the approach of separating afficiently the biomass reside was not dissolved in an extracting solvent, and the solvent layer containing PHA.

which was not disabed in an extracting server, and the assent size comment are mit.

Memor to phothic problem) as a raude of assenting substitutes they be this production in the control of the control

(Botta)

(Bo

Office of a 1-10 to the content of an analysis of the content of t

http://www4.lpdl.nclpi.go.jp/ogirbin/tran.web_opi.eje

2005/07/20

JP 2001-057895 A FORTAILED DESCRIPTION

4/4 4-12

just to collect the exhibitions in which the suspension apper part became clear by the suitable surprands, for among, an extraction marker size, the conditions generally longer storage to the surprands of the suitable supervision section — build provise and conformation expension section — build provise and conformation expension of the build (2002) Thus, the spolymer purity of the PIVA solution obtained by dissociating with normalised conformation of expensions of the surprands of conformation of the surprands of the surprands

such an example explains this invention below this invention is not limited to

Ones amplies. Appliques an objective state introduced for PMP synthesis express program and provided and prov these exemples. [0024] (Example 1) Alcaligenes eutrophus which introduced the PHA synth seure to it. It was 96% when the recovery of 2 component copolymer of the obtained

[DOZS] (Example 2) in the example 1, same equation was performed axcept having changed into hasadeapt trimstitujummenium brounide the benzyl trimethylammonium chloride which is a cultimic antifector. The recovery of 2 component copolymen of the obtained #HII and #HII(s).

has 300 March 210 day seconds 1, may exhaulter use and from a fractific place (a beginning to the companion of the companion of the companion of the deboted 310 and 340 day are 270. The companion of the deboted 310 and 340 day are 270. The companion of the deboted 310 and 340 day are 270. The companion of the c

(0028) (Exemple 5) in the example 4, seme extraction was performed except having changed the calcium chloride into benzyl trinethyleromonium chloride. The recovery of 2 component copolymer of the obtained 3HB and 3HBIs) was 83%

SODIJ Stammle S). In the sazolnik s time witholito was profound sizolni laware immediate moderate based and state of the sazolnik s time without the sazolnik s sazolnik sazolnik s sazolnik s sazolnik s sazolnik s sazolnik sazolnik s sazolnik s sazolnik sa

entroding solvent into the terrory-version — for the property of the property

in the standardination in the A might become as p () were income the second of the contraction of the standardination of the A might become as a fine of the contraction of the standard of the contraction of the standard of the contraction of the standard of the contraction of th

http://www.iodl.noiol.eo.io/ori-bio/tren web ari eile

2005/07/20

and norrelatabled self residue is conducted to 2i - maing - that - a filter paper (mode in thefurnal and spontalism character of the conductation between residue was careful and. . Note ablefor the self-spontalism character of the conductation between residue was careful and. . Note ableto the wide and compare of before, as the bina. Souring a first desider of fifteet, the self-state ofthe first desider of the self-spontalism control of the self-spontalism

[0027] [Effect of this Invention] Since eccording to this invention it becomes possible to make non-distance off residue condenses and to remove and PHA of a high grade is seeky obtained by very simple school or adding the notice alls and our direction more than devient to the mappeals of the micrographics blemas and stricting solvent containing PHA, this invention contributes to the improvement is directiones of industrial production of PHA in directions and the production of the production of the production of PHA in the production of the micrographic industrials and surface and production of PHA in the PHA in the PHA in the production of PHA in the PHA in the production of produ

[Trenslation done.]

microorganism, and reduction of cost greetly.

http://www4.lpdl.nolpi.go.jp/ogi-bin/bran_web_opi.ejje

2006/07/20